

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА НА ЕГО ПРОЧНОСТНУЮ МОДЕЛЬ**

**В.А. Беляков, В.С. Руднов\***

*Уральский научно-исследовательский  
институт архитектуры и строительства*

*\* Уральский государственный технический университет  
building-science@yandex.ru*

Легкий бетон с основным заполнителем из пенополистирола (полистиролбетон) и минеральными вяжущими имеет поры, образованные из сферических тонкоячеистых гранул жесткого вспененного термопласта. Эффективность использования полистиролбетона в диапазоне плотностей D 200–600 в качестве теплоизоляционного материала широко известна, однако достаточно широкое исследование свойств полистиролбетона, который может использоваться как конструкционный, не проводилось. Изучения свойств этого «нового» строительного материала позволит уточнить области использования полистиролбетонных конструкций, повысить их качество. Предельные деформациям сжатия данного строительного материала приближены к тяжелым бетонам, а по макроструктуре полистиролбетон чем-то схож с ячеистыми бетонами. В ячеистых бетонах, как и в полистиролбетонных, разрушение от нагрузки происходит, в основном, не по зернам заполнителя, а по оболочкам пузырьков (ячеек). Это связано с высокой прочностью зерен заполнителя по сравнению с окружающей цементной (или растворной) матрицей. Таким образом, полистиролбетон является композиционным трехфазным материалом, структура которого образована растворной матрицей, и равномерно распределенных по ее объему зерен жесткого заполнителя (песка, шлака или золы) и основного заполнителя – гранул вспененного полистирола. Решающим фактором для прочностных свойств является структура затвердевшей цементной пасты, окружающей частицы заполнителей из вспененного пластика, и влияющий на массу бетона. Кроме того важна форма и размер зерен, а также структура поверхности используемых пенополистирольных заполнителей. В отличие от минеральных заполнителей, дозировка пенополистирольных заполнителей задается не по массе, а по объему. Таким образом, имеется возможность точно задать объем пор и, благодаря этому, объемную массу полисти-

ролбетона, и производить полистиролбетон, имеющим структуру с закрытыми порами. Гидрофобные свойства легких пенополистирольных заполнителей с закрытыми порами могут оказывать неблагоприятное влияние, так как снижается прочность сцепления между цементным тестом и поверхностью частиц. Поэтому необходимо введение добавок, повышающих пластичность раствора, что однако ведет к утончению слоя раствора между гранулами полистирола и соответственно снижает прочность бетона в целом. Другой подход, применяемый при производстве тяжелых бетонов, – использование полифракционного заполнителя (в данном случае полистирола), хотя и демонстрирует хорошие результаты, но его очень сложно применить на практике, особенно в условиях малого предприятия. Учет внутренних параметров среды играет важную роль в построении физической модели материала. Так, в полистиролбетоне на начальном этапе нагружения работает растворная матрица, а после преодоления предела упругости, когда происходит всплеск роста остаточных деформаций, в работу материала включается основной заполнитель – гранулы полистирола. Затем напряжение вновь монотонно возрастает до некоторой величины  $\sigma_0$  – предела прочности, составляющего для конструкционного полистиролбетона около 0,5 от значения предела упругости, после чего происходит разрушение. На основании этого можно сделать важный вывод, что полистиролбетон является **более пластичным материалом** по сравнению с тяжелыми, ячеистыми и некоторыми видами легких бетонов. Это свойство обусловлено в первую очередь наличием в его составе упругого заполнителя из гранул полистирола.

Из всего ранее изложенного следует, что для данного материала необходима разработка особого механизма или прочностной модели в зависимости от его структуры и техногенного происхождения. Для создания модели возможно использование предпосылок, так называемой «сдвиговой» прочностной модели разрушения, характерной для металлических материалов. Многочисленные эксперименты подтверждают, что разрушение образцов полистиролбетона, как и образцов металлов, сопровождается развитием сдвиговых пластических деформаций между зернами материала.